

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.

**Implantable surgical connecting plate - is used for attaching strap to bone and has two parallel slots to hold strap to plate**

Patent Number: DE4127550  
Publication date: 1993-02-25  
Inventor(s): WITZEL ULRICH DR ING (DE)  
Applicant(s): TELOS HERSTELLUNG UND VERTRIEB (DE)  
Requested Patent: ☐ DE4127550  
Application Number: DE19914127550 19910820  
Priority Number(s): DE19914127550 19910820  
IPC Classification: A61F2/08  
EC Classification: A61F2/08B6  
Equivalents:

---

**Abstract**

---

The implantable connecting plate (1) for attaching an elastic strap to a bone has a countersunk hole (5, 6) at one end to receive the screw by which it is fastened to the bone. Between the hole and the other end of the plate there are two narrow transverse parallel slots (2, 3).

The free end (12) of the elastic strap is first fed through the slot (2) which is nearer the hole (5, 6). The strap is then folded and the free end fed through the second slot (3) and then folded flat against the connecting plate underneath the main part of the strap to form a secure attachment with the plate.

USE/ADVANTAGE - Connecting plate for attaching a strap to a bone by a simple but secure method.

---

Data supplied from the esp@cenet database - I2



①⑨ BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

①⑫ Off nl ungsschrift  
①⑩ DE 41 27 550 A 1

⑤① Int. Cl. 5:  
A 61 F 2/08

②① Aktenzeichen: P 41 27 550.0  
②② Anmeldetag: 20. 8. 91  
②③ Offenlegungstag: 25. 2. 93

DE 41 27 550 A 1

⑦① Anmelder:

Telos - Herstellung und Vertrieb med.-techn. Geräte  
GmbH, 6303 Hungen, DE

⑦④ Vertreter:

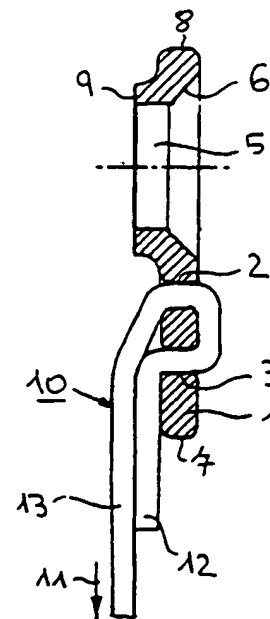
ter Meer, N., Dipl.-Chem. Dr.rer.nat.; Müller, F.,  
Dipl.-Ing., 8000 München; Steinmeister, H.,  
Dipl.-Ing.; Wiebusch, M., 4800 Bielefeld; Urner, P.,  
Dipl.-Phys. Ing.(grad.), Pat.-Anwälte, 8000 München

⑦② Erfinder:

Witzel, Ulrich, Dr.-Ing., 5600 Wuppertal, DE

⑤④ Implantierbare Verbindungsplatte zum Befestigen eines elastischen Flachbandes an einem Knochen

⑤⑦ Eine implantierbare Verbindungsplatte (1) zum Befestigen eines elastischen Flachbandes (10) an einem Knochen weist einen ersten Schlitz (2) und einen zweiten Schlitz (3) auf, die parallel zueinander verlaufen und einander gegenüberliegen. Durch diese Schlitz (2, 3) wird das Flachband (10) so hindurchgeführt, daß sein zugfreies Ende (12) zwischen der Verbindungsplatte (1) und einem zugbelasteten Teil (13) des Flachbandes (10) zu liegen kommt und in Zugbelastungsrichtung (11) verläuft. Das zugfreie Ende (12) wird also zwischen dem zugbelasteten Teil (13) des Flachbandes (10) und der Verbindungsplatte (1) eingeklemmt, so daß eine feste Verbindung zwischen dem Flachband (10) und der Verbindungsplatte (1) erhalten wird. Sie läßt sich im Falle einer Reoperation in einfacher Weise durch Anheben des zugbelasteten Teils (13) des Flachbandes (10) wieder lösen.



DE 41 27 550 A 1

## Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine implantierbare Verbindungsplatte gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1 zum Befestigen eines elastischen Flachbandes an einem Knochen.

Eine derartige Verbindungsplatte ist bereits aus der GB 20 39 220 A bekannt. Dort wird eine Bandprothese beschrieben, bei der an beiden Enden eines elastischen Flachbandes jeweils eine Verbindungsplatte der genannten Art vorhanden ist. Jede dieser Verbindungsplatten weist einen Schlitz auf, durch den das Flachband hindurchgeführt ist. Die Enden des Flachbandes sind dabei mit dem Flachband selbst im zentralen Bandbereich fest verbunden. Das Flachband kann somit von den Verbindungsplatten nicht mehr gelöst werden.

Die Verbindungsplatten bilden jeweils einen ersten Teil einer Verbindungseinrichtung, deren jeweiliger zweiter Teil fest mit einem Knochen verbunden ist. Die genannten Teile einer jeweiligen Verbindungseinrichtung sind lösbar miteinander verbunden, so daß sich der aus Flachband und Verbindungsplatten bestehende Teil der Bandprothese leicht lösen und auswechseln läßt.

Die bekannte Bandprothese weist allerdings aufgrund der zweiteiligen Ausbildung der Verbindungseinrichtungen eine hohe Anzahl von Bauteilen auf, so daß sie relativ teuer und nur unter hohem Zeitaufwand anzubringen ist.

Aus der EP 03 45 938 A1 ist es ferner bekannt, ein elastisches Prothesenband mit Hilfe von Klammern an einem Knochen zu befestigen, welche in den Knochen hineingeschlagen werden. Dabei wird das Ende des Prothesenbandes nach Durchlaufen der ersten Klammer über die Klammer zurück auf das Prothesenband gelegt. Mit Hilfe einer zweiten Klammer werden dann dieses zurückgelegte Ende und das Prothesenband selbst nochmals am Knochen fixiert.

Diese Befestigungsart ist relativ unzuverlässig, da das Prothesenband in Laufe der Zeit aus den Klammern herausgleiten kann, wie dort im Zusammenhang mit Fig. 2c beschrieben worden ist. Außerdem läßt sich das Prothesenband vom Knochen nicht ohne weiteres abnehmen, da hierzu erst die Klammern aus dem Knochen herausgezogen werden müssen. Das Prothesenband kann somit bei einer Reoperation also nicht so ohne weiteres entfernt werden.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, die implantierbare Verbindungsplatte der eingangs genannten Art so weiterzubilden, daß eine Befestigung des elastischen Flachbandes am Knochen unter Verwendung einer geringeren Anzahl von Bauteilen möglich ist. Zusätzlich soll erreicht werden, daß sich das elastische Flachband im Bedarfsfalle leicht von der Verbindungsplatte abnehmen läßt, ohne daß die Gefahr besteht, daß es sich während seines Einsatzes ungewollt von der Verbindungsplatte löst.

Die Lösung der gestellten Aufgabe ist im kennzeichnenden Teil des Patentanspruchs 1 angegeben. Vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung sind den Unteransprüchen zu entnehmen.

Eine implantierbare Verbindungsplatte nach der Erfindung zeichnet sich dadurch aus, daß sie zusätzlich zum ersten Schlitz wenigstens einen zu diesem parallel und ihm gegenüberliegenden zweiten Schlitz enthält, durch welche Schlitz das Flachband so hindurchführbar ist, daß sein zugfreies Ende zwischen der Verbindungsplatte und einem zugbelasteten Teil des Flachbandes zu liegen kommt und in Zugbelastungsrichtung ver-

läuft.

Durch die beiden Schlitz in der Verbindungsplatte ist es möglich, das spannungslose Bandende des Flachbandes unter dem unter Zugkraft stehenden Band anzuordnen, so daß letztlich das spannungslose Bandende zwischen dem unter Zugkraft stehenden Band und der Verbindungsplatte eingeklemmt wird. Hierdurch läßt sich bei unter Zugkraft stehendem Band eine sehr sichere Verbindung zwischen dem elastischen Flachband und der Verbindungsplatte erzielen. Die Verbindungsplatte selbst wird in geeigneter Weise unmittelbar am Knochen befestigt.

Soll im Falle einer Reoperation das Flachband von der Verbindungsplatte gelöst werden, so braucht das unter Zugkraft stehende Flachband nur leicht vom zugehörigen Flachbandende abgehoben zu werden, um das Flachbandende aus den Schlitz herausziehen zu können. Die Verbindungsplatte selbst braucht dabei vom Knochen nicht vollständig gelöst zu werden; es genügt, die Fixierschraube leicht zu lösen. In ebenso einfacher Weise läßt sich das Flachbandende bei bereits befestigter Verbindungsplatte wieder in die Schlitz einfädeln, um eine erneute Verbindung zwischen dem Flachband und der Verbindungsplatte herzustellen.

Nach einer vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung entspricht die Breite der Schlitz innerhalb der Verbindungsplatte der Breite des Flachbandes. Hierdurch wird sichergestellt, daß das unter Zugspannung stehende Flachband und das spannungslose Flachbandende ohne seitlichen Versatz aufeinander zu liegen kommen, was zu einer verbesserten Einklemmung des spannungslosen Bandendes zwischen spannungsbelastetem Flachband und Verbindungsplatte führt.

Nach einer anderen vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung entspricht die Höhe der Schlitz innerhalb der Verbindungsplatte der Dicke des Flachbandes. Das durch die Schlitz hindurchgeführte Flachband weist somit in diesem Bereich sehr kleine Biegeradien auf, wodurch sich die Einklemmung des Flachbandes innerhalb der Verbindungsplatte weiter erhöhen läßt.

Nach einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung weist die implantierbare Verbindungsplatte einen dritten Schlitz auf, der zwischen einem ersten Plattenrand und dem nächsten der beiden zuerst genannten Schlitz sowie zu diesen parallel verläuft, wobei der dritte Schlitz eine Höhe besitzt, die der doppelten Dicke des Flachbands entspricht.

Das Flachbandende kann dabei zunächst durch den dritten Schlitz hindurchgefädelt werden, um danach durch den nächstbenachbarten Schlitz und anschließend durch den weiter entfernt liegenden letzten Schlitz geführt zu werden. Das durch diesen letzten Schlitz hindurchragende Flachbandende wird dann erneut durch den dritten Schlitz hindurchgeführt, so daß es zwischen dem Flachband und der Verbindungsplatte zu liegen kommt. Die Zugkrafttrichtung liegt im allgemeinen in der Ebene der Verbindungsplatte, so daß jetzt wiederum das durch den dritten Schlitz hindurchgeführte Flachbandende durch das unter Zugspannung stehende Flachband gegen die Verbindungsplatte gedrückt wird. Da das Flachband insgesamt durch drei Schlitz geführt worden ist, ergibt sich eine noch festere Verbindung zwischen ihm und der Verbindungsplatte.

Nach einer noch weiteren vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung weist die Verbindungsplatte wenigstens eine Durchgangsöffnung zur Aufnahme einer Fixierschraube auf, wobei die Schlitz im Bereich zwischen dieser Durchgangsöffnung und dem genannten

Die Erfindung betrifft eine implantierbare Verbindungsplatte gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1 zum Befestigen eines elastischen Flachbandes an einem Knochen.

Eine derartige Verbindungsplatte ist bereits aus der GB 20 39 220 A bekannt. Dort wird eine Bandprothese beschrieben, bei der an beiden Enden eines elastischen Flachbandes jeweils eine Verbindungsplatte der genannten Art vorhanden ist. Jede dieser Verbindungsplatten weist einen Schlitz auf, durch den das Flachband hindurchgeführt ist. Die Enden des Flachbandes sind dabei mit dem Flachband selbst im zentralen Bandbereich fest verbunden. Das Flachband kann somit von den Verbindungsplatten nicht mehr gelöst werden.

Die Verbindungsplatten bilden jeweils einen ersten Teil einer Verbindungseinrichtung, deren jeweiliger zweiter Teil fest mit einem Knochen verbunden ist. Die genannten Teile einer jeweiligen Verbindungseinrichtung sind lösbar miteinander verbunden, so daß sich der aus Flachband und Verbindungsplatten bestehende Teil der Bandprothese leicht lösen und auswechseln läßt.

Die bekannte Bandprothese weist allerdings aufgrund der zweiseitigen Ausbildung der Verbindungseinrichtungen eine hohe Anzahl von Bauteilen auf, so daß sie relativ teuer und nur unter hohem Zeitaufwand anzubringen ist.

Aus der EP 03 45 938 A1 ist es ferner bekannt, ein elastisches Prothesenband mit Hilfe von Klammern an einem Knochen zu befestigen, welche in den Knochen hineingeschlagen werden. Dabei wird das Ende des Prothesenbandes nach Durchlaufen der ersten Klammer über die Klammer zurück auf das Prothesenband gelegt. Mit Hilfe einer zweiten Klammer werden dann dieses zurückgelegte Ende und das Prothesenband selbst nochmals am Knochen fixiert.

Diese Befestigungsart ist relativ unzuverlässig, da das Prothesenband in Laufe der Zeit aus den Klammern herausgleiten kann, wie dort im Zusammenhang mit Fig. 2c beschrieben worden ist. Außerdem läßt sich das Prothesenband vom Knochen nicht ohne weiteres abnehmen, da hierzu erst die Klammern aus dem Knochen herausgezogen werden müssen. Das Prothesenband kann somit bei einer Reoperation also nicht so ohne weiteres entfernt werden.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, die implantierbare Verbindungsplatte der eingangs genannten Art so weiterzubilden, daß eine Befestigung des elastischen Flachbandes am Knochen unter Verwendung einer geringeren Anzahl von Bauteilen möglich ist. Zusätzlich soll erreicht werden, daß sich das elastische Flachband im Bedarfsfalle leicht von der Verbindungsplatte abnehmen läßt, ohne daß die Gefahr besteht, daß es sich während seines Einsatzes ungewollt von der Verbindungsplatte löst.

Die Lösung der gestellten Aufgabe ist im kennzeichnenden Teil des Patentanspruchs 1 angegeben. Vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung sind den Unteransprüchen zu entnehmen.

Eine implantierbare Verbindungsplatte nach der Erfindung zeichnet sich dadurch aus, daß sie zusätzlich zum ersten Schlitz wenigstens einen zu diesem parallel und ihm gegenüberliegenden zweiten Schlitz enthält, durch welche Schlitz das Flachband so hindurchführbar ist, daß sein zugfreies Ende zwischen der Verbindungsplatte und einem zugbelasteten Teil des Flachbandes zu liegen kommt und in Zugbelastungsrichtung ver-

läuft.

Durch die beiden Schlitz in der Verbindungsplatte ist es möglich, das spannungslose Bandende des Flachbandes unter dem unter Zugkraft stehenden Band anzuordnen, so daß letztlich das spannungslose Bandende zwischen dem unter Zugkraft stehenden Band und der Verbindungsplatte eingeklemmt wird. Hierdurch läßt sich bei unter Zugkraft stehendem Band eine sehr sichere Verbindung zwischen dem elastischen Flachband und der Verbindungsplatte erzielen. Die Verbindungsplatte selbst wird in geeigneter Weise unmittelbar am Knochen befestigt.

Soll im Falle einer Reoperation das Flachband von der Verbindungsplatte gelöst werden, so braucht das unter Zugkraft stehende Flachband nur leicht vom zugehörigen Flachbandende abgehoben zu werden, um das Flachbandende aus den Schlitz herausziehen zu können. Die Verbindungsplatte selbst braucht dabei vom Knochen nicht vollständig gelöst zu werden; es genügt, die Fixierschraube leicht zu lösen. In ebenso einfacher Weise läßt sich das Flachbandende bei bereits befestigter Verbindungsplatte wieder in die Schlitz einfädeln, um eine erneute Verbindung zwischen dem Flachband und der Verbindungsplatte herzustellen.

Nach einer vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung entspricht die Breite der Schlitz innerhalb der Verbindungsplatte der Breite des Flachbandes. Hierdurch wird sichergestellt, daß das unter Zugspannung stehende Flachband und das spannungslose Flachbandende ohne seitlichen Versatz aufeinander zu liegen kommen, was zu einer verbesserten Einklemmung des spannungslosen Bandendes zwischen spannungsbelastetem Flachband und Verbindungsplatte führt.

Nach einer anderen vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung entspricht die Höhe der Schlitz innerhalb der Verbindungsplatte der Dicke des Flachbandes. Das durch die Schlitz hindurchgeführte Flachband weist somit in diesem Bereich sehr kleine Biegeradien auf, wodurch sich die Einklemmung des Flachbandes innerhalb der Verbindungsplatte weiter erhöhen läßt.

Nach einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung weist die implantierbare Verbindungsplatte einen dritten Schlitz auf, der zwischen einem ersten Plattenrand und dem nächsten der beiden zuerst genannten Schlitz sowie zu diesen parallel verläuft, wobei der dritte Schlitz eine Höhe besitzt, die der doppelten Dicke des Flachbandes entspricht.

Das Flachbandende kann dabei zunächst durch den dritten Schlitz hindurchgefädelt werden, um danach durch den nächstbenachbarten Schlitz und anschließend durch den weiter entfernt liegenden letzten Schlitz geführt zu werden. Das durch diesen letzten Schlitz hindurchragende Flachbandende wird dann erneut durch den dritten Schlitz hindurchgeführt, so daß es zwischen dem Flachband und der Verbindungsplatte zu liegen kommt. Die Zugkrafttrichtung liegt im allgemeinen in der Ebene der Verbindungsplatte, so daß jetzt wiederum das durch den dritten Schlitz hindurchgeführte Flachbandende durch das unter Zugspannung stehende Flachband gegen die Verbindungsplatte gedrückt wird. Da das Flachband insgesamt durch drei Schlitz geführt worden ist, ergibt sich eine noch festere Verbindung zwischen ihm und der Verbindungsplatte.

Nach einer noch weiteren vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung weist die Verbindungsplatte wenigstens eine Durchgangsöffnung zur Aufnahme einer Fixierschraube auf, wobei die Schlitz im Bereich zwischen dieser Durchgangsöffnung und dem genannten

ersten Plattenrand zu liegen kommen. Mit Hilfe der Fixierschraube läßt sich die Verbindungsplatte an einem Knochen fixieren, wobei als Fixierschraube zum Beispiel eine Kortikalisschraube zum Einsatz kommen kann. Sie kann so lang sein, daß sie auch in die Gegenkortikalis hineingeschraubt werden kann.

Nach einer Weiterbildung der Erfindung ist die Durchgangsöffnung mit einem abgeschrägten Umfangsrand versehen, wodurch erreicht wird, daß sich die Fixierschraube zum Teil versenken läßt. Hierdurch kann die Bauhöhe der aus Verbindungsplatte und Fixierschraube bestehenden Einrichtung verringert werden.

Nach einer anderen Weiterbildung der Erfindung kann die Verbindungsplatte im Bereich der Durchgangsöffnung eine nach hinten verstärkte Dicke aufweisen. Es wird somit ein gewisser Freiraum für die unterhalb der Verbindungsplatte verlaufenden Teile des Flachbands erhalten, wodurch verhindert wird, daß die Verbindungsplatte nach ihrer Befestigung am Knochen eine zu große Kippstellung einnimmt.

Nach einer sehr vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung weist die Verbindungsplatte an einem dem ersten Plattenrand gegenüberliegenden zweiten Plattenrand eine Justier-Durchgangsöffnung auf, in die zum Beispiel eine Federwaage angekoppelt oder eingehakt werden kann. Hierdurch kann das bereits mit der Verbindungsplatte verbundene Flachband mit einer gewünschten Vorspannkraft versehen werden, die im allgemeinen gegen Ende einer Bandoperation auf das künstliche Band aufgebracht wird. Dabei kann die Justier-Durchgangsöffnung auch als Schlitz ausgebildet sein, der parallel zu den zuerstgenannten Schlitz verläuft und diesen gegenüberliegt. In diesem Fall läßt sich ein weiteres Flachband zur Übertragung der Vorspannung verwenden, wodurch eine gewisse Richtungsstabilität beim Aufbringen der Vorspannung erzielt wird, da das Vorspann-Flachband gegenüber einem einfachen Haken die Lage der Verbindungsplatte stabilisiert.

Die Verbindungsplatte selbst kann beispielsweise aus Kunststoff oder aus Metall bestehen. Vorzugsweise wird eine Titanlegierung verwendet. Dabei kann die Verbindungsplatte nach einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung wenigstens in dem mit dem Flachband in Berührung kommenden Bereich eine rauhe bzw. strukturierte Oberfläche aufweisen, um auf diese Weise eine vergrößerte Reibwirkung zwischen Verbindungsplatte und Flachband zu erzielen. Die Verbindung zwischen Flachband und Verbindungsplatte wird dadurch noch sicherer.

Als elastische bzw. künstliche Flachbänder können insbesondere Kreuzbänder, Augmentationsbänder und Unterstützungsbänder angesehen werden, die zum Beispiel aus TREVIRA-HOCHFEST bestehen. Infolge der genannten Schlitz lassen sich diese Bänder fest mit der Verbindungsplatte verbinden, ohne daß die Gefahr besteht, daß die Einzelfäden der Bandkonstruktion verletzt werden, was im allgemeinen dann der Fall ist, wenn diese Bänder mit Hilfe von Schrauben oder Klammern gehalten werden. Durch die Verbindungsplatte nach der Erfindung wird also die Festigkeit des implantierten Bandes nicht in unvorhergesehener Weise durch Verletzung von Einzelfäden vermindert. Es ergibt sich damit eine sehr sichere Verankerung eines Bandes, insbesondere auch dann, wenn dieses Band relativ schmal ist (< 10 mm).

Bei einem gewissen Festigkeitsverlust des Knochens (Osteoporose) kann es erforderlich sein, die jeweilige Verbindungsplatte mit mehr als nur einer Fixierschrau-

be am Knochen zu befestigen. In diesem Fall kann die Verbindungsplatte entsprechend mehrere Durchgangsöffnungen aufweisen.

Die Erfindung wird nachfolgend unter Bezugnahme auf die Zeichnung näher beschrieben. Es zeigen:

Fig. 1 eine Draufsicht auf eine Verbindungsplatte mit zwei Schlitzzen,

Fig. 2 einen Längsschnitt durch die Verbindungsplatte nach Fig. 1 mit eingefädeltm Flachband,

Fig. 3 eine Draufsicht auf eine Verbindungsplatte mit drei Schlitzzen,

Fig. 4 einen Längsschnitt durch die Verbindungsplatte nach Fig. 3 mit eingefädeltm Flachband und ange-  
deuteter Fixierschraube,

Fig. 5 eine Draufsicht auf eine Verbindungsplatte mit drei Schlitzzen und einem Justierschlitz, sowie

Fig. 6 einen Längsschnitt durch die Verbindungsplatte nach Fig. 5 mit eingefädeltm Flachband, ange-  
deuteter Fixierschraube und eingehängtem Justier- und  
Spannband.

Entsprechend der Fig. 1 ist eine Verbindungsplatte nach der Erfindung mit dem Bezugszeichen 1 versehen. Die Verbindungsplatte 1 weist in ihrem unteren Bereich einen ersten Schlitz 2 und einen zweiten Schlitz 3 auf. Beide Schlitz 2 und 3 liegen einander gegenüber und verlaufen parallel zueinander. Sie liegen symmetrisch bzw. senkrecht zu einer in Längsrichtung der Verbindungsplatte 1 verlaufenden Mittellinie 4 (Symmetrielinie). Mittig zur Symmetrielinie 4 und oberhalb des ersten Schlitzes 2 befindet sich eine Durchgangsöffnung 5, die zur Aufnahme einer nicht dargestellten Fixierschraube dient. Ein Umfangsrandbereich 6 der Durchgangsöffnung 5 ist an der dem Betrachter zugewandten Vorderseite der Verbindungsplatte 1 abgeschrägt, um einen Kopf der Fixierschraube versenken zu können. Ein unterhalb des zweiten Schlitzes 3 verlaufender Randbereich der Verbindungsplatte 1 wird als erster Plattenrand 7 bezeichnet, der parallel zum zweiten Schlitz 3 verläuft. Ihm gegenüber liegt ein zweiter Plattenrand 8, der halbkreisförmig ausgebildet ist und sich konzentrisch zur Durchgangsöffnung 5 bzw. zum Umfangsrandbereich 6 erstreckt.

Ein Längsschnitt entlang der Mittellinie 4 der Verbindungsplatte nach Fig. 1 ist in der Fig. 2 dargestellt. Anhand dieses Längsschnitts läßt sich erkennen, daß an der Rückseite der Verbindungsplatte 1 im Bereich der Durchgangsöffnung 5 ein Umfangswulst 9 vorhanden ist. Mit diesem Umfangswulst 9 kommt die Verbindungsplatte 1 auf einem nicht dargestellten Knochen zu liegen, an welchem sie fixiert werden soll. Der verbleibende rückwärtige Bereich der Verbindungsplatte 1 weist dann einen bestimmten Abstand zum Knochen auf, so daß ein gewisser Raum zur Aufnahme eines elastischen Flachbandes erhalten wird.

Das Flachband ist in Fig. 2 mit dem Bezugszeichen 10 versehen. Dabei ist die Zugbelastungsrichtung mit einem Pfeil 11 gekennzeichnet. Die Zugbelastungsrichtung ist also diejenige Richtung, in der die Zugkraft wirkt, wenn Flachband und Verbindungsplatte im Körper implantiert sind.

Wie die Fig. 2 zeigt, wird ein Ende 12 des Flachbandes 10 zunächst von der Rückseite der Verbindungsplatte 1 her durch den ersten Schlitz 2 geführt und anschließend in den zweiten Schlitz 3 eingefädelt, so daß das Ende 12 wieder von der Vorderseite zur Rückseite der Verbindungsplatte 1 gelangt. Dort wird das Ende 12 so umgebogen, daß es in Zugbelastungsrichtung 11 verläuft. Das Ende 12 des Flachbandes 10 kommt also unter dem

zugbelastetem Teil 13 des Flachbandes zu liegen, wobei es von diesem zugbelastetem Teil 13 gegen die Verbindungsplatte 1 gedrückt wird. Es wird praktisch zwischen dem zugbelasteten Teil 13 und der Verbindungsplatte 1 eingeklemmt. Die Verbindungsplatte 1, das Ende 12 des Flachbandes 10 und der zugbelastete Teil 13 des Flachbandes 10 verlaufen dabei parallel zueinander.

Die Breite von erstem und zweitem Schlitz 2 bzw. 3 stimmt mit der Breite des Flachbandes 10 überein, während die Dicke des Flachbandes 10 mit der Höhe des jeweiligen Schlitzes 2 bzw. 3 übereinstimmt. Die Breite des Flachbandes 10 kann zum Beispiel im Bereich von 3 bis 15 mm liegen, wobei seine Dicke 0,8 mm betragen kann. Entsprechend sind Breite und Höhe der Schlitz 2 und 3 gewählt.

Eine in Fig. 3 gezeigte Verbindungsplatte 1' ist ähnlich wie die Verbindungsplatte 1 aufgebaut, weist jedoch einen dritten Schlitz 14 auf, der zwischen dem ersten Plattenrand 7 und dem zweiten Schlitz 3 liegt. Der dritte Schlitz 14 besitzt dabei die doppelte Höhe wie der erste und der zweite Schlitz 2 bzw. 3. Der Grund hierfür liegt darin, daß durch den dritten Schlitz 14 das elastische Flachband 10 zweimal hindurchgeführt wird. Sämtliche Schlitz 2, 3 und 14 können unter gleichem Abstand voneinander angeordnet sein und liegen parallel zueinander. Der dritte Schlitz 14 liegt also ebenfalls symmetrisch zur Mittellinie 4 und den Schlitz 2 und 3 gegenüber.

In der Fig. 4, die einen Längsschnitt entlang der Mittellinie 4 von Fig. 3 darstellt, ist eine Fixierschraube 15 gezeigt, die einen Schraubenkopf 16 aufweist. Diese Fixierschraube 15 durchragt die Durchgangsöffnung 5 von der Vorderseite zur Rückseite der Verbindungsplatte 1' und kann beispielsweise eine Kortikalisschraube sein. Ihr Schraubenkopf 16 schmiegt sich zum Teil an den abgeschrägten Umfangsbereich 6 an und ist demzufolge bereichsweise innerhalb der Verbindungsplatte 1' versenkt. Der Schraubenkopf 16 kann an seiner Stirnseite eine mehreckige Ausnehmung aufweisen, in die sich ein Imbusschlüssel passend einführen läßt.

Um eine feste Verbindung zwischen dem elastischen Flachband 10 und der Verbindungsplatte 1' herstellen zu können, wird das Ende 12 des Flachbandes 10 zunächst von der Rückseite der Verbindungsplatte 1' durch den dritten Schlitz 14 hindurch zu deren Vorderseite geführt und anschließend durch den zweiten Schlitz 3 hindurch wieder zur Rückseite der Verbindungsplatte 1'. Danach gelangt das Ende 12 durch den ersten Schlitz 2 hindurch wieder zur Vorderseite der Verbindungsplatte 1' und sodann über den zweiten Schlitz 3 hinweg und durch den dritten Schlitz 14 hindurch wiederum zur Rückseite der Verbindungsplatte 1'. Nachdem das Ende 12 den dritten Schlitz 14 das letzte Mal durchlaufen hat, wird es in Zugbelastungsrichtung 11 abgelenkt, so daß es unterhalb des zugbelasteten Teils 13 des Flachbandes 10 zu liegen kommt. Das Flachband 10 wird also zweimal durch den dritten Schlitz 14 hindurchgeführt, so daß dieser die doppelte Höhe wie die Schlitz 2 und 3 aufweisen muß. Die Verbindungsplatte 1', das Ende 12 des Flachbandes 10 und der zugbelastete Teil 13 des Flachbandes 10 verlaufen wiederum parallel zueinander, so daß das freie Ende 12 bei Zugbelastung durch den Teil 13 gegen die Verbindungsplatte 1' gedrückt wird. Es wird auch hier wiederum zwischen dem Teil 13 und der Verbindungsplatte 1' eingeklemmt. Im Gegensatz zum Ausführungsbeispiel nach Fig. 2 erfolgt hier eine Einklemmung des Bandendes 12 aber nicht nur an der Rückseite der Verbindungs-

platte 1', sondern auch schon an deren Vorderseite im Bereich zwischen den Schlitz 3 und 14. Dies führt zu einer noch festeren Verbindung zwischen Flachband 10 und Verbindungsplatte 1.

Ein weiteres Ausführungsbeispiel einer Verbindungsplatte ist in der Fig. 5 gezeigt. Die Verbindungsplatte trägt hier das Bezugszeichen 1'' und unterscheidet sich von der Verbindungsplatte 1' dadurch, daß oberhalb der Durchgangsöffnung 5 ein Justierschlitz 17 vorhanden ist. Dieser Justierschlitz 17 liegt also im oberen Bereich der Verbindungsplatte 1'' bzw. oberhalb der Durchgangsöffnung 5, während die anderen Schlitz 2, 3 und 14 im unteren Bereich der Verbindungsplatte 1'' bzw. unterhalb der Durchgangsöffnung 5 positioniert sind. Der Justierschlitz 17 ist symmetrisch bzw. rechtwinkelig zur Mittellinie 4 angeordnet, verläuft parallel zu den Schlitz 2, 3 und 14 und liegt diesen gegenüber. Er dient zur Aufnahme eines Justier- und Spannbandes zur Einstellung einer gewünschten Zugspannung für das elastische Flachband 10. Der zweite Plattenrand trägt in diesem Fall das Bezugszeichen 8a und verläuft im mittleren Bereich parallel zum Justierschlitz 17. Die gesamte Verbindungsplatte 1'' weist im vorliegenden Fall eine praktisch rechteckige Form auf, wobei die Ecken abgerundet sind.

Die Fig. 6 stellt einen Längsschnitt entlang der Mittellinie 4 in Fig. 5 dar. Durch den Justierschlitz 17 läuft ein Justier- und Spannband 18 hindurch, das in Richtung des Pfeils 19 gezogen werden kann und dabei die Verbindungsplatte 1'' mitnimmt. Ist das elastische Flachband 10 mit der Verbindungsplatte 1'' fest verbunden, so kann es bei Bewegung der Verbindungsplatte 1'' in Richtung des Pfeils 19 aufgrund der Zugwirkung des Justierbandes 18 in gewünschter Weise vorgespannt werden. Die Vorspannung läßt sich zum Beispiel mit einer Federwaage einstellen, die mit dem Justierband 18 gekoppelt ist. Nach Einstellung der Vorspannung des Flachbandes 10 wird dann die Fixierschraube 15 in den nicht dargestellten Knochen eingeschraubt, um die Verbindungsplatte 1'' am Knochen zu befestigen.

In Abwandlung zu den in den Fig. 1 bis 6 dargestellten Ausführungsbeispielen kann die Durchgangsöffnung 5 auch als Langloch ausgebildet sein, das sich in Richtung der Mittellinie 4 erstreckt. In diesem Fall läßt sich eine Vorspannung des Flachbandes 10 mit Hilfe des Justierbandes 18 auch dann einstellen, wenn der Befestigungspunkt relativ zum Knochen festliegt und die Verbindungsplatte 1'' dennoch verschoben werden muß.

#### Patentansprüche

1. Implantierbare Verbindungsplatte zum Befestigen eines elastischen Flachbandes an einem Knochen, die einen ersten Schlitz zur Aufnahme des Flachbandes aufweist und am Knochen fixierbar ist, dadurch gekennzeichnet, daß sie zusätzlich zum ersten Schlitz (2) wenigstens einen zu diesem parallel und ihm gegenüberliegenden zweiten Schlitz (3) enthält, durch welche Schlitz das Flachband (10) so hindurchführbar ist, daß sein zugfreies Ende (12) zwischen der Verbindungsplatte (1) und einem zugbelasteten Teil (13) des Flachbandes (10) zu liegen kommt und in Zugbelastungsrichtung (11) verläuft.
2. Implantierbare Verbindungsplatte nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Breite der Schlitz (2, 3) der Breite des Flachbandes (10) entspricht.
3. Implantierbare Verbindungsplatte nach An-

spruch 1 oder 2 dadurch gekennzeichnet, daß die Höhe der Schlitze (2, 3) der Dicke des Flachbandes (10) entspricht.

4. Implantierbare Verbindungsplatte nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß sie einen dritten Schlitz (14) aufweist, der zwischen einem ersten Plattenrand (7) und dem nächsten der beiden zuerst genannten Schlitze (2, 3) sowie zu diesen parallel verläuft, und daß der dritte Schlitz (14) eine Höhe besitzt, die der doppelten Dicke des Flachbandes (10) entspricht.

5. Implantierbare Verbindungsplatte nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß sie wenigstens eine Durchgangsöffnung (5) zur Aufnahme einer Fixierschraube (15) aufweist und die Schlitze im Bereich zwischen dieser Durchgangsöffnung (5) und dem genannten ersten Plattenrand (7) liegen.

6. Implantierbare Verbindungsplatte nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Durchgangsöffnung (5) einen abgeschrägten Umfangsrand (6) aufweist.

7. Implantierbare Verbindungsplatte nach Anspruch 5 oder 6, dadurch gekennzeichnet, daß sie im Bereich der Durchgangsöffnung (5) eine nach hinten verstärkte Dicke (Wulst 9) aufweist.

8. Implantierbare Verbindungsplatte nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß sie an einem dem ersten Plattenrand (7) gegenüberliegenden zweiten Plattenrand (8a) eine Justier-Durchgangsöffnung (17) aufweist.

9. Implantierbare Verbindungsplatte nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Justier-Durchgangsöffnung (17) als Schlitz ausgebildet ist, der parallel zu den zuerstgenannten Schlitzen verläuft und diesen gegenüberliegt.

10. Implantierbare Verbindungsplatte nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß sie aus einem implantierbaren Metall oder aus einer implantierbaren Metallegierung besteht.

11. Implantierbare Verbindungsplatte nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß sie aus einer Titanlegierung besteht.

12. Implantierbare Verbindungsplatte nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß sie aus Kunststoff hergestellt ist.

13. Implantierbare Verbindungsplatte nach einem der Ansprüche 10 bis 12, dadurch gekennzeichnet, daß sie wenigstens in dem mit dem Flachband (10) in Berührung kommenden Bereich eine raue bzw. strukturierte Oberfläche aufweist.

14. Implantierbare Verbindungsplatte nach Anspruch 5 oder einem der folgenden, dadurch gekennzeichnet, daß die Durchgangsöffnung als Langloch ausgebildet ist, das sich senkrecht zur Längsrichtung der Schlitze erstreckt.

Hierzu 2 Seite(n) Zeichnungen

60

65



- Leerseite -

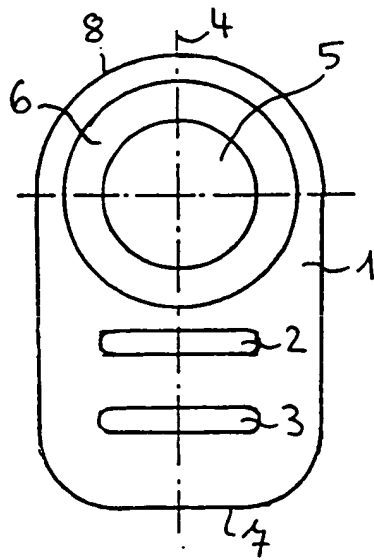


Fig. 1

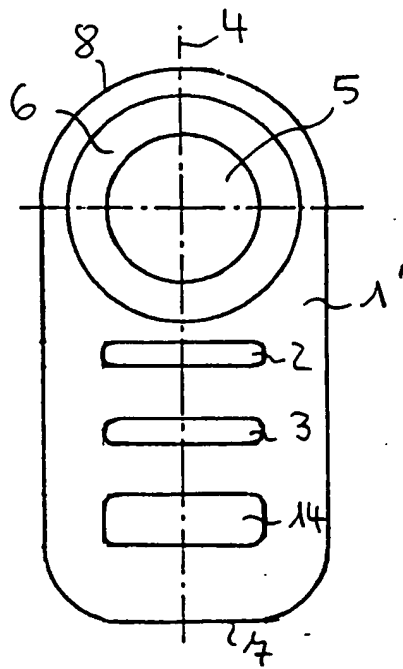


Fig. 3

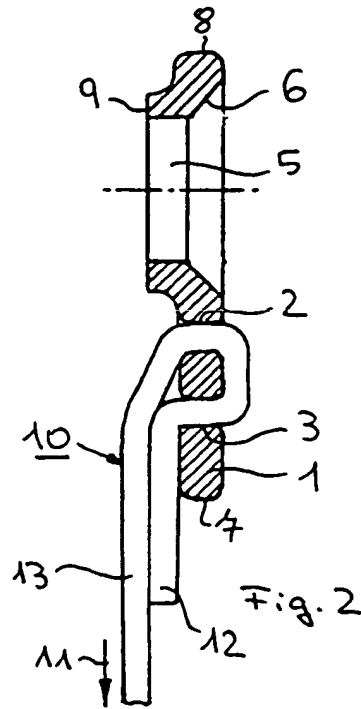


Fig. 2

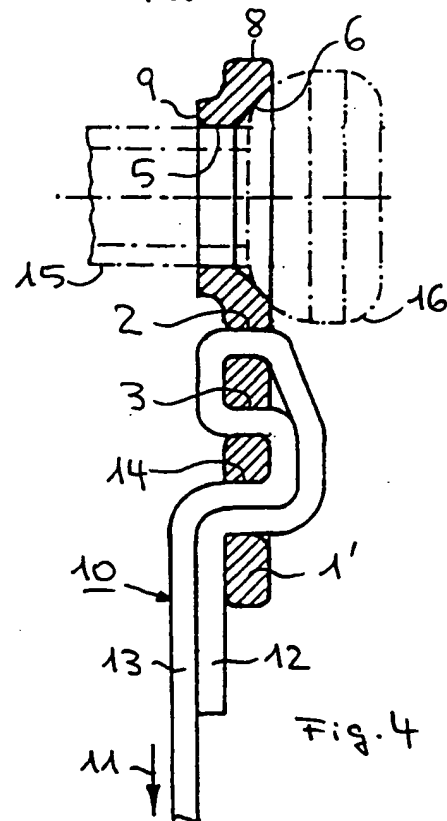


Fig. 4

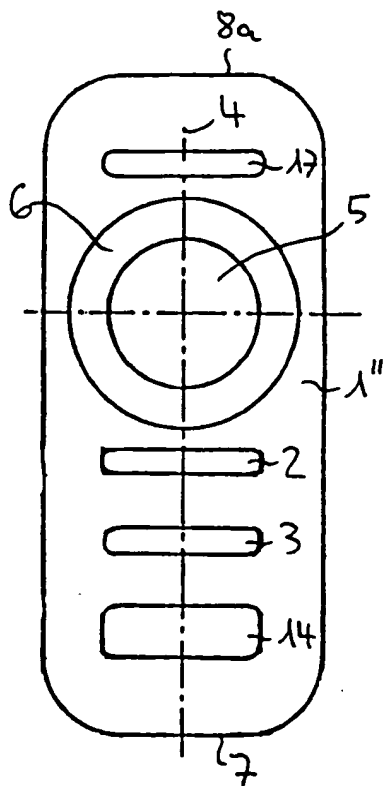


Fig. 5

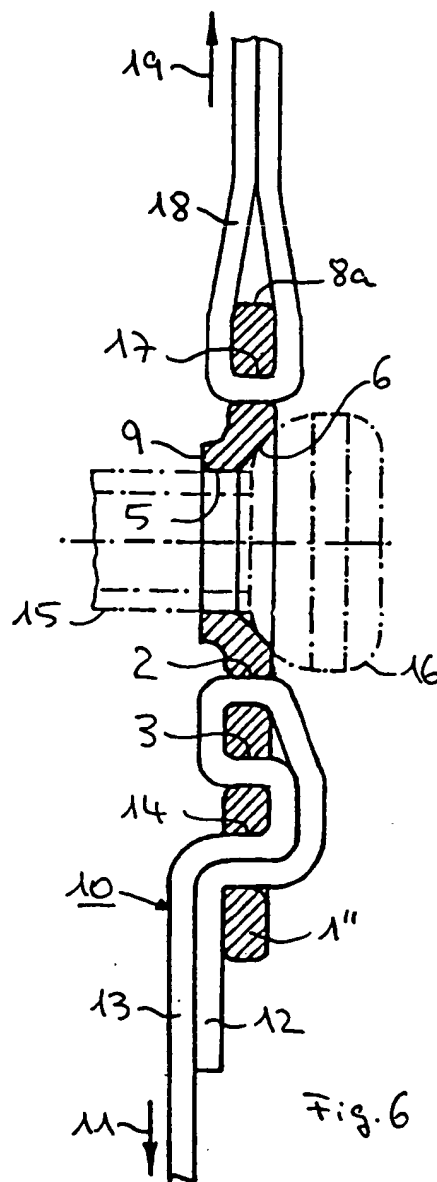


Fig. 6